

令和元年9月13日現在

機関番号：81307

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01185

研究課題名(和文)文化財収蔵のための緊急時における非文化財収蔵施設の活用調査と低コスト運営法の開発

研究課題名(英文) Study on the utilization of general buildings using as a cultural property storage room in the case of Emergency and its low-cost management

研究代表者

芳賀 文絵 (Haga, Ayae)

東北歴史博物館・学芸部・学芸員・技師

研究者番号：80754530

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：文化財の収蔵を目的としない施設(非文化財施設)を文化財の一時保管場所や仮収蔵庫として活用する事例を調査した。施設の違いから廃校利用型、プレハブ型、旧文化財施設利用型の3タイプに分け、それぞれの環境特性を抽出することができた。調査対象とした非文化財収蔵施設では、施設の気密性と外気影響の把握、温湿度調査に基づく機器の使用など、施設ごとの運用法の改善により、安定した資料収蔵環境の維持が行えることがわかった。またこれらの施設を想定した、木材活用による低コストで運営が可能な施設内装仕様について検討を行い、簡易な施工による室内気密性の向上と、スギ材を設置することによる相対湿度安定化の確認ができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多様な施設環境及び運営方法を包括的に調査・比較することにより、非文化財収蔵施設における収蔵環境の安定性に必要な条件と運用法の総合的な評価が行える。これにより今後新たに文化財資料の一時保管の必要に迫られた場合の選択肢を提案することができる。また、人・金銭・時間的労力が限られる環境において、安定した保存環境を提供する低コスト運営方法に関する知見は、緊急時における文化財一時保管への活用だけでなく、近年文化財収蔵施設で大きな問題となっている収蔵場所不足への対応策として、長期保管を見据えた非文化財収蔵施設での保管方法にも応用することができ、より多くの文化財資料を適切に保管する体制を築くことに貢献する。

研究成果の概要(英文)：To extract environmental characteristics, classify the type of general buildings using as a cultural property storage room, as closed school, prefab house, or old type of cultural property storage facility. It was found that by figuring out airtightness of the room, characteristics of temperature and humidity, and use of equipment, those general buildings could keep in a stable condition.

To enable low-cost management of general building as a cultural property storage room, we investigate some interior materials using woods. It was found that setting woods, as a Japanese cedar, capable of stabilizing humidity in the room.

研究分野：文化財科学・博物館学

キーワード：収蔵庫 一時保管施設 湿度安定化 非文化財収蔵施設 保存環境 木材

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

津波や洪水、震災などの災害においては、文化財資料そのものが被害を受けるだけでなく、従来の収蔵施設が使用できなくなるという事態が発生する。2011年東日本大震災では、津波被害にあった文化財資料の救出だけでなく、それら救出した資料の保管場所を用意することも担当者に求められた。この、文化財の一時保管場所として多く活用されたのが学校や他の文化施設、プレハブといった非文化財収蔵施設であった。しかし、これらの施設では、通常の文化財収蔵施設では想定できない環境変化により、救出後の文化財資料への影響も懸念された。

そのため、これまで個別の事例であった各一時保管施設について、各施設属性に共通した問題点を抽出し、施設の運用・対応策の一般化を検討、総合的に研究する必要がある。また、非文化財収蔵施設において、収蔵するにあたり、空調設備が完備されていない環境での文化財収蔵を考慮し、空調機器などに依存せず、環境や金銭、人的コストが少ない運営方法の開発が必要であることが考えられる。

### 2. 研究の目的

本研究では、1)東日本大震災後に使用されているタイプの異なる非文化財収蔵施設における保存環境を調査し、その特性を抽出する。また、これら施設を想定して、2)低コストで運営が可能な施設内装仕様を検討することで、非文化財収蔵施設における環境改善を試みることを目的とする。

### 3. 研究の方法

非文化財収蔵施設における温湿度及び文化財害虫調査、浮遊菌調査などを複合的に実施する。対象施設は、宮城県内において東日本大震災後、文化財一時収蔵を行っている非文化財収蔵施設(東北歴史博物館別館、石巻市仮収蔵庫、涌谷町仮収蔵庫、村田町仮収蔵庫ほか)とした。

また、東北歴史博物館別館の一般室を非文化財収蔵施設と見立て、そこにおける収蔵室の改善、温湿度調査を実施し、その環境変化を調査した。

### 4. 研究成果

#### 1) タイプの異なる非文化財収蔵施設における保存環境調査結果

非文化財収蔵施設をその施設のタイプ分類し(廃校利用型、プレハブ型、旧文化施設等利用型)、タイプごとの環境特性の抽出をした。廃校利用型においては、扉や建具の気密性が低いことから、外気の温湿度変動の影響を受けやすく、特に窓から日射が入ることによる温度変動が通年を通して温湿度安定性へ影響した。また階層・南北の違いによる温度の偏りがあり、文化財収蔵に適した相対湿度を維持するためには、除湿機などの運用が必要であった。虫の捕獲傾向として、扉や窓のほか、学校施設として運用されていたトイレや排水溝など多様な虫の侵入経路があり、収蔵室内の十分な目張りなどが必要であった。プレハブ型においては、一戸建て構造が多く、特に外気温の影響を受けやすく、温度安定性が低い傾向にあった。調査した収蔵庫はいずれもパッケージ型エアコンを使用していたが、運転方法によっては過剰に湿度を下げるなど、使用時期や運転モードの選択が重要であった。虫の捕獲傾向としては、小さな前室のみで収蔵庫に入ることができるため、扉の仕様や外部の環境により、虫の捕獲数が増加する場合があった。

旧文化施設等利用型については、空調設備を使用しない木質収蔵庫を主に調査対象とした。木質収蔵庫の場合、空調を使用しなくとも高い湿度安定性が得られる場合が多く、施設自体が老朽化していても十分

活用できる可能性があった。しかし、安定性は高くとも、常に高湿度となる場合があり、これについては中長期的な換気を行うことで、室全体の湿度を低下させることができた。調査対象とした非文化財収蔵施設では、施設の気密性と外気影響の把握、温湿度調査に基づく機器の使用など、施設ごとの運用法の改善により、安定した資料収蔵環境の維持が行えることが明らかになった。

## 2) 低コストで運営可能な施設についての検討

低コストで運営が可能な内装として、調湿性能が高く、安価で入手が容易な木材に着目し、その調湿性能を吸放湿性から評価するため、湿度変動による木材試料重量の変化を計測した。試料はホームセンター等で入手が容易なヒノキ、スギ、キリ、エゾマツ（木材試料各 10×10×1cm）とした。試料板目の表面 1 面を除く側面(木口、正目面)及び裏面をアルミで密封し、恒温恒湿器内で、48 72 時間一定温湿度(温度 22℃、湿度 55%)で維持したのち、温度を 22℃一定環境で、湿度を 12 時間ずつ 75%から 50%へ変化させ、試料の重量を測定した。湿度変動による試料重量の変化では、ヒノキ、スギ、キリ、エゾマツの順で吸放湿量が多く、調湿性がよいと考えられる。また木材は樹種によらず放湿性よりも吸湿性の方が高く、周囲の高湿環境に木材が頻繁にさらされる場合、時間の経過とともに木材含水率が高くなっていく可能性があることがわかった。

次に、窓や扉のガラリの封鎖による気密性の向上を図った。室内の気密性向上のため、部屋の扉ガラリを封鎖し、窓の四辺を養生テープで目張りしたのち、上面をエアキャップで覆い、空気の流入を減らした。それぞれの施工の効果を確認するため、施工の前後における各部屋の空気交換率を計測した。また、温湿度を測定することにより、その効果を評価した。空気交換率測定方法は JIS 法(JIS A1463)に基づき実施した。目張り効果について、窓及び扉のガラリ部分に目張りを施すことにより空気交換率は下がり、開口部がガラリ部分のみを目張りした変化を見た部屋と比較すると、特に窓を封鎖したことが空間の気密性に大きく影響を与えることがわかった。目張りという簡便な施工だけでも気密性は大きく向上し、その有効性が示された。また、同じく対象室の目張り前後の温湿度について、室内気密性向上と共に温湿度の日格差は小さくなり、目張りの施工が温湿度環境安定化にも寄与することがわかった。

最後に、木材設置による湿度環境変化を、非文化財収蔵施設を想定した一室を設定し、調査した。設置する木材は、調湿性能の調査結果及び資料購入の容易さからスギを選択した。スギ材は事前に 2 週間以上乾燥室内(平均温度 40℃、平均湿度 40%RH)に保管し、重量を計測した後、調査室に設置した。設置したスギ材の比重は約 0.48 であり、設置量は、スギ材(10×180×1cm)を 60 枚とした。乾燥木材の設置により、一般室の湿度を一時的に下げるなどの除湿効果をしめし、また相対湿度安定性が高まった。しかし、木材が一定量吸湿を行った後は流入空気の変動に追従し、長期的な絶対湿度は隣接する外気環境によることがわかった。そのため文化財収蔵のための適湿性を満たすためには、それ以前に外部環境からの流入空気を抑制する等の対策が、木材設置による湿度環境改善の効率を上げるために必要であった。

以上の研究成果から、タイプの異なる非文化財収蔵施設における保存環境の特性を抽出し、また非文化財収蔵施設を想定した内装として、木材の有用性を確認し、低コストで運営が可能な施設改善について検討することができた。

## 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

芳賀文絵、及川規、森谷朱：低コスト・低エネルギー型の収蔵環境構築について-木材設置による一般室の湿度環境改善についての基礎調査-、東北歴史博物館研究紀要 (20)、

69-72(2019) 査読無し

芳賀文絵, 及川規, 森谷朱: 低コスト・低エネルギー型の収蔵環境構築について 木材による収蔵室湿度環境改善のための基礎調査 - 、東北歴史博物館研究紀要 (19) 、

89-92(2018) 査読無し

芳賀文絵、及川規: 低コスト・低エネルギー型の収蔵環境構築について 木質収蔵庫及び木材調湿性についての基礎調査 - 、東北歴史博物館研究紀要 (18)、77-80(2017) 査読無し

〔学会発表〕(計 2 件)

芳賀文絵、及川規、森谷朱: 低コスト・低エネルギー型の収蔵環境構築について-木材を活用した湿度安定性向上への取り組み-、文化財保存修復学会第 40 回大会、2018 年

芳賀文絵、及川規、低コスト・低エネルギー型の収蔵環境構築について-木材活用のための基礎調査-、文化財保存修復学会第 39 回大会、2017 年

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名: 及川 規

ローマ字氏名: OIKAWA, Tadashi

所属研究機関名: 東北歴史博物館

部局名: 学芸部

職名: 研究員

研究者番号 (8 桁): 80754530

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。